

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-225129

(43)Date of publication of application : 21.08.1998

(51)Int.Cl.

H02M 7/48  
 B60L 5/00  
 G05F 1/10  
 H01F 38/14  
 H02J 17/00  
 H02M 3/28

(21)Application number : 09-029225

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.02.1997

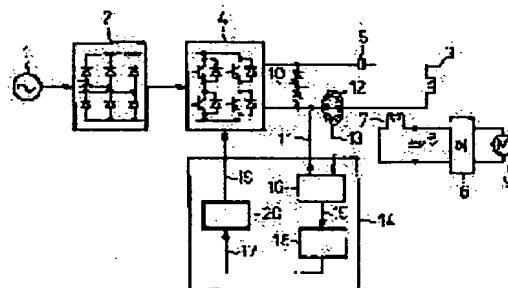
(72)Inventor : NAKAYAMA TAKAYUKI  
 IMON SHINOBU

## (54) NON-CONTACT POWER SUPPLY FACILITY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically cancel a phase difference between a voltage waveform and a current waveform of high frequency current output from an inverter section.

SOLUTION: This facility is provided with a voltage detecting means 10 to detect the voltage of high frequency current output from an inverter section 4 and a current detecting means 12 to detect the current, a phase comparator 16 to find out a phase difference between a voltage waveform and a current waveform of the high frequency current output from the inverter section 4 based on detection signals 11, 13 output from the detecting means 10, 12 respectively, a loop filter 18 to average a phase difference signal 15 from the phase comparator 16, and a voltage-controlled oscillator 20 which outputs, to the inverter section 4, a control signal 19 to change the frequency of the high frequency current according to an averaged phase difference signal output from the loop filter 18. The frequency of the high frequency current output from the inverter section 4 is so controlled as to meet the resonance conditions and thereby the voltage waveform and the current waveform of the high frequency current are allowed to agree with each other.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.10.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-225129

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 H 0 2 M 7/48  
 B 6 0 L 5/00  
 G 0 5 F 1/10  
 H 0 1 F 38/14  
 H 0 2 J 17/00

識別記号

3 0 1

F I

H 0 2 M 7/48 A  
 B 6 0 L 5/00 B  
 G 0 5 F 1/10 3 0 1 B  
 H 0 2 J 17/00 B  
 H 0 2 M 3/28 Q

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-29225

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月13日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 中山 隆幸

東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島  
 播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ  
 ー内

(72) 発明者 井門 忍

東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島  
 播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ  
 ー内

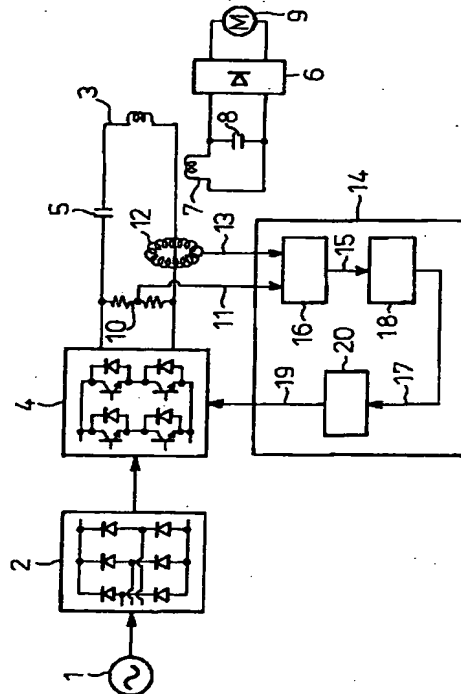
(74) 代理人 弁理士 山田 恒光 (外1名)

(54) 【発明の名称】 非接触給電設備

(57) 【要約】

【課題】 インバータ部から出力される高周波電流の電圧波形と電流波形の位相差を自動的に解消できるようにする。

【解決手段】 インバータ部4から出力される高周波電流の電圧を検出する電圧検出手段10及び高周波電流の電流を検出する電流検出手段12と、両検出手段10、12より出力される検出信号11、13に基づきインバータ部4から出力されている高周波電流の電圧波形と電流波形との位相差を求める位相比較器16と、位相比較器16からの位相差信号15を平均化するループフィルタ18と、ループフィルタ18からの平均化位相差信号17に応じて高周波電流の周波数を変化させる制御信号19をインバータ部4へ出力する電圧制御発振器20とを備え、共振条件を満たすようにインバータ部4から出力される高周波電流の周波数を調整し、高周波電流の電圧波形と電流波形の一致を図る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部より入力される制御信号に基づき直流電源部から給電される直流電流を所定周波数の高周波電流に逆変換し且つ該高周波電流を一次導線に給電するインバータ部と、一次導線とともに共振回路を構成するコンデンサバンクと、高周波電流の電誘導作用によって生じる磁界により一次導線に対して非接触状態で電流を受電する受電コイルと、該受電コイルとともに共振回路を構成する共振コンデンサと、受電コイルが受電した交流電流を元に作動するモータと、インバータ部から一次導線へ給電される高周波電流の電圧を検出する電圧検出手段及び高周波電流の電流を検出する電流検出手段と、両検出手段より出力される電圧検出信号及び電流検出信号に基づきインバータ部から一次導線に給電されている高周波電流の電圧波形と電流波形との位相差を求める位相比較器と、該位相比較器より出力されるパルス状の位相差信号を平均化するループフィルタと、該ループフィルタより出力される平均化位相差信号に応じて高周波電流の周波数を変化させる制御信号を前記のインバータ部へ出力する電圧制御発振器とを備えてなることを特徴とする非接触給電設備。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は非接触給電設備に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図3は自走台車などの移動体への給電手段に適用されている従来の非接触給電設備の一例を示すもので、この非接触給電設備は、三相交流電源部1から給電される商用周波数の交流電流を直流電流に変換する直流電源部2と、該直流電源部2から給電される直流電流を外部から入力される制御信号に基づいて周波数25kHz、100Armsの高周波電流に逆変換し且つ該高周波電流を一次導線3に給電するインバータ部4と、前記の一次導線3に直列に設けられ且つ一次導線3のインダクタンスに応じたキャパシタンスを有して共振回路を構成するコンデンサバンク5と、高周波電流の電誘導作用によって生じる磁界により一次導線3に対して非接触状態で交流電流を受電し且つ該交流電流を整流部6へ給電する受電コイル7と、該受電コイル7に並列に設けられ且つ受電コイル7のインダクタンスに応じたキャパシタンスを有して共振回路を構成する共振コンデンサ8と、前記の整流部6から給電される直流電流により作動する移動体走行用のモータ9とを備えている。

【0003】三相交流電源部1、直流電源部2、インバータ部4は、建屋内の所定箇所に設置され、また、一次導線3は、建屋内における移動体の移動経路に沿って延設されている。

【0004】受電コイル7は、一次導線3に対峙し得るように移動体の所定箇所に取り付けられ、また、整流部

6、共振コンデンサ8、モータ9は、移動体に搭載されている。

【0005】図3に示す非接触給電設備では、一次導線3及びコンデンサバンク5により構成される共振回路、受電コイル7及び共振コンデンサ8により構成される共振回路においては、下記の式の関係により、インバータ部4から一次導線3に給電される高周波電流、受電コイル7から整流部6に給電される交流電流のそれぞれの電圧波形及び電流波形が周波数に応じて正弦波的になる。

【0006】

$$【数1】 f = 1 / \{ 2 \pi \sqrt{LC} \} \dots (1)$$

(f：交流電流の周波数、L：リアクタンス、C：キャパシタンス)

【0007】なお、一次導線3におけるコイルの記号は、一次導線3のインダクタンスを表している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、図3に示す非接触給電設備では、モータ9に負荷変動が発生することに起因して一次導線3と受電コイル7との間の相互インダクタンスが変化すると、図4に示すように、インバータ部4から一次導線3へ給電される高周波電流の電圧波形と電流波形に位相差が生じる。

【0009】このように、高周波電流の電圧波形と電流波形に位相差が生じた状態で、インバータ部4から高周波電流を出力し続けると、該インバータ部4を構成する半導体素子が発熱し、ノイズが大きくなることがあり、また、直流電源部2の最大電力を有効に利用することができなくなる。

【0010】本発明は上述した実情に鑑みてなしたもので、インバータ部から一次導線へ給電される高周波電流の電圧波形と電流波形の位相差を自動的に解消できる非接触給電設備を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の非接触給電設備においては、外部より入力される制御信号に基づき直流電源部から給電される直流電流を所定周波数の高周波電流に逆変換し且つ該高周波電流を一次導線に給電するインバータ部と、一次導線とともに共振回路を構成するコンデンサバンクと、高周波電流の電誘導作用によって生じる磁界により一次導線に対して非接触状態で電流を受電する受電コイルと、該受電コイルとともに共振回路を構成する共振コンデンサと、受電コイルが受電した交流電流を元に作動するモータと、インバータ部から一次導線へ給電される高周波電流の電圧を検出する電圧検出手段及び高周波電流の電流を検出する電流検出手段と、両検出手段より出力される電圧検出信号及び電流検出信号に基づきインバータ部から一次導線に給電されている高周波電流の電圧波形と電流波形との位相差を求める位相比較器と、該位相比較器より出力されるパルス状の位相差信号を平均化するルー

ブフィルタと、該ループフィルタより出力される平均化位相差信号に応じて高周波電流の周波数を変化させる制御信号を前記のインバータ部へ出力する電圧制御発振器とを備えている。

【0012】本発明の非接触給電設備では、電圧検出手段からの電圧検出信号及び電流検出手段からの電流検出信号に基づき、位相比較器においてインバータ部から一次導線へ給電されている高周波電流の電圧波形及び電流波形の位相差を求め、位相検出器から出力される位相差信号をループフィルタにおいて平均化し、ループフィルタから出力される平均化位相差信号に応じて高周波電流の周波数を変化させる制御信号を、電圧制御発振器からインバータ部へ出力して、該インバータ部から一次導線へ給電される高周波電流の周波数を調整し、該高周波電流の電圧波形と電流波形の位相の一致を図る。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【0014】図1は本発明の非接触給電設備の実施の形態の一例であり、図中、図3と同一の符号を付した付分は同一物を表している。

【0015】図1に示す非接触給電設備では、電圧検出手段10及び電流検出手段12と、位相ロックループ14とを備えている。

【0016】電圧検出手段10には、一次導線3の所定箇所へ接続した2箇の抵抗器を抵抗分割したものが適用されており、この電圧検出手段10からは、一次導線3に給電される高周波電流の電圧変動に応じた電圧検出信号11が出力されるようになっている。

【0017】電流検出手段12には、一次導線3の所定箇所を取り囲むように配置した電流検知コイル（ログスキーコイル）が適用されており、この電流検出手段12からは、一次導線3に給電される高周波電流の電流変化に応じた電流検出信号13が出力されるようになっている。

【0018】位相ロックループ14は、電圧検出手段10より出力される電圧検出信号11及び電流検出手段12より出力される電流検出信号13に基づきインバータ部4から一次導線3へ給電されている高周波電流の電圧波形及び電流波形のそれぞれを図2に示すように矩形化して両波形の位相差を求め且つ該位相差を高周波電流の周波数に応じたパルス数の位相差信号15として出力する位相比較器16と、該位相比較器16からの位相差信号15を積分平均化した平均化位相差信号17を出力する積分回路よりなるループフィルタ18と、該ループフィルタ18からの平均化位相差信号17に応じて高周波電流の周波数を変化させる制御信号19をインバータ部4に対して出力する電圧制御発振器20とによって構成されている。

【0019】図1に示す非接触給電設備では、モータ9

に負荷変動が発生することに起因して、一次導線3と受電コイル7との間の相互インダクタンスが変化すると、インバータ部4から一次導線3へ給電される高周波電流の電圧波形と電流波形に位相差が生じようとする。

【0020】このとき、位相比較器16において、電圧検出手段10より出力される電圧検出信号11及び電流検出手段12より出力される電流検出信号13に基づき、インバータ部4から一次導線3へ給電されている高周波電流の電圧波形及び電流波形の位相差が求められ、この位相差を高周波電流の周波数に応じたパルス数の位相差信号15が位相比較器16からループフィルタ18へ出力される。

【0021】また、ループフィルタ18から電圧制御発振器20に対して、位相比較器16からの位相差信号15を積分平均化した平均化位相差信号17が出力される。

【0022】更に、電圧制御発振器20からインバータ部4に対して、ループフィルタ18からの平均化位相差信号17に応じて高周波電流の周波数を変化させる制御信号19が出力され、これにより、上記の相互インダクタンスの変化に応じて、前掲の式1に示す共振条件を満たすようにインバータ部4から一次導線3へ給電される高周波電流の周波数が調整され、インバータ部4から出力される高周波電流の電圧波形と電流波形の位相が一致した状態を保持する。

【0023】このように、図1に示す非接触給電設備では、インバータ部4から出力される高周波電流の電圧波形と電流波形に位相差が生じようとする際に、共振条件を満たすようにインバータ部4から出力される高周波電流の周波数が自動的に調整されるので、インバータ部4を構成する半導体素子が発熱せず、また、直流電源部2の最大電力を有効に利用することができる。

【0024】なお、本発明の非接触給電設備は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加え得ることは勿論である。

【0025】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の非接触給電設備では、下記のような種々の優れた効果を奏し得る。

【0026】（1）電圧検出手段からの電圧検出信号及び電流検出手段からの電流検出信号に基づき、位相比較器においてインバータ部から一次導線へ給電されている高周波電流の電圧波形及び電流波形の位相差を求め、位相検出器から出力される位相差信号をループフィルタにおいて平均化し、ループフィルタから出力される平均化位相差信号に応じて高周波電流の周波数を変化させる制御信号を、電圧制御発振器からインバータ部へ出力して、該インバータ部から一次導線へ給電される高周波電流の周波数を調整するので、該高周波電流の電圧波形と電流波形の位相を自動的に一致させることができる。

【0027】(2) 高周波電流の電圧波形と電流波形の位相が自動的に一致するので、インバータ部を構成する半導体素子が発熱せず、また、直流電源部の最大電力を有効に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の非接触給電設備の実施の形態の一例を示す概念図である。

【図2】図1における位相検出器により矩形化された電圧波形及び電流波形との位相差信号の関係を表す図である。

【図3】従来の非接触給電設備の一例を示す概念図である。

【図4】図3におけるインバータ部から一次導線へ給電される高周波電流の電圧波形と電流波形との位相差を表す図である。

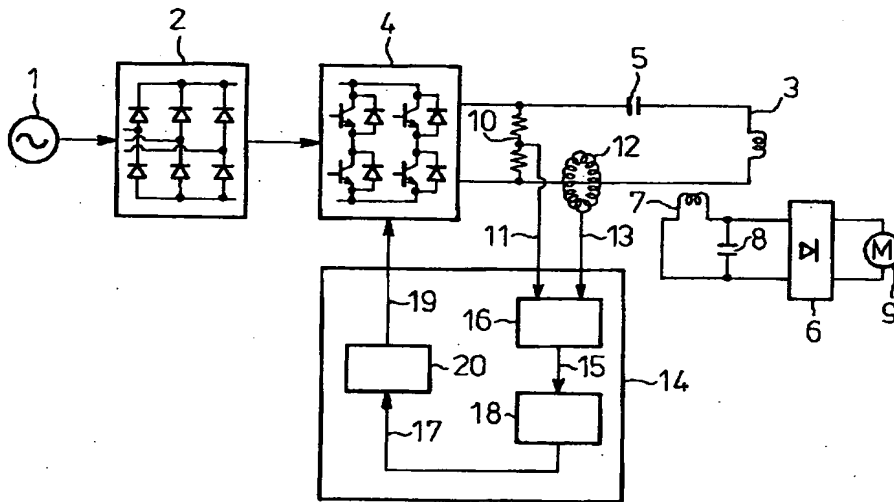
【符号の説明】

2 直流電源部

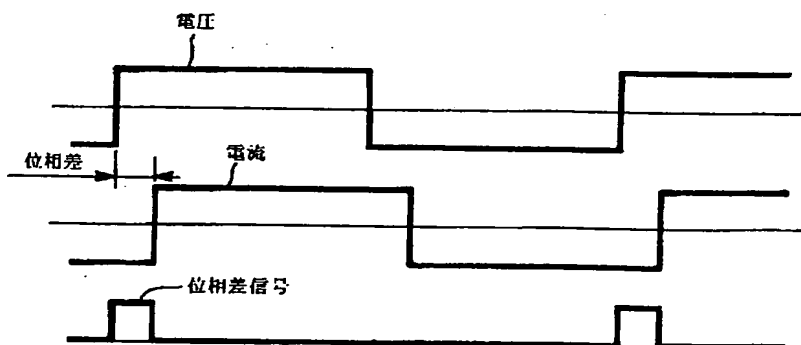
- \* 3 一次導線
- 4 インバータ部
- 5 コンデンサバンク
- 7 受電コイル
- 8 共振コンデンサ
- 9 モータ
- 10 電圧検出手段
- 11 電圧検出信号
- 12 電流検出手段
- 10 13 電流検出信号
- 15 位相差信号
- 16 位相比較器
- 17 平均化位相差信号
- 18 ループフィルタ
- 19 制御信号
- 20 電圧制御発振器

\*

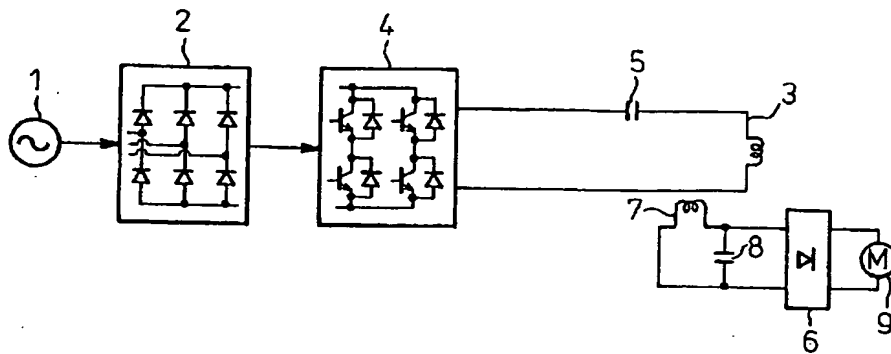
【図1】



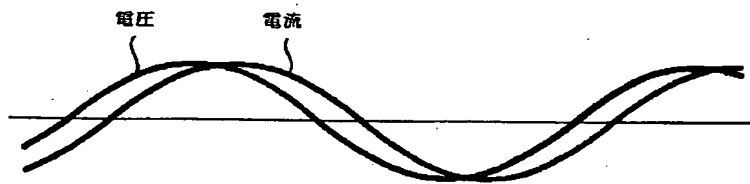
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H02M 3/28

識別記号

F I  
H 0 1 F 23/00

B